

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-291590

(43)Date of publication of application : 17.10.2000

(51)Int.Cl. F04D 29/30
F04D 29/44
F04D 29/66
F04D 29/70

(21)Application number : 11-102814

(71)Applicant : DENSO CORP
NIPPON SOKEN INC

(22)Date of filing : 09.04.1999

(72)Inventor : MATSUNAGA KOJI
KAMEOKA TERUHIKO
ITO KOJI
TANAKA TORU
MITSUISHI KOJI

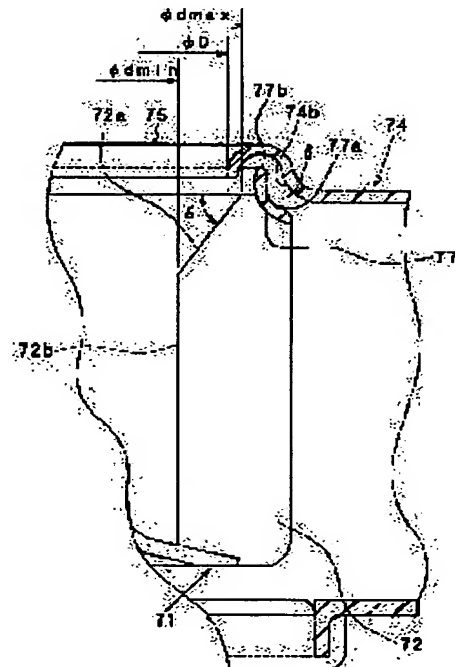
(30)Priority

Priority number : 10099364 Priority date : 10.04.1998 Priority country : JP
11024093 01.02.1999 JP

(54) CENTRIFUGAL BLOWER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a second NZ sound (sound equivalent in frequency to the noise caused when blasting air blows on the nose part of a casing) without causing air blasting capacity to degrade.
SOLUTION: A size D of an opening diameter for a suction port 75 is made larger than dmin of a minimum inside diameter of a fan 72 to be set up, and concurrently, an inclined part 72a is formed up on the suction port 75 side out of a blade 72. This constitution thereby allows the sub-current of air involved in unstable vortexes to be sucked in by the main current of air so as to be collected together with the main current of air to the inner diameter side of a fan 71, the interference of the sub-current of air with the main current of air can be lowered. Therefore, the second NZ sound of this centrifugal blower can be lowered without lowering the blasting capacity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While containing the centrifugal type multiblade fan (71) which has the blade (72) of two or more sheets arranged in the circumference of a revolving shaft, and said centrifugal type multiblade fan (71) It has curled form scrolling casing (74) in which inhalation opening (75) of the air which has a larger path dimension (D) than the minimum inside diameter (dmin) of said centrifugal type multiblade fan (71) was formed. The fixed part where, as for said blade (72), the inside diameter of said centrifugal type multiblade fan (71) serves as abbreviation regularity (72b), So that it is formed in said inhalation opening (75) side, it goes to said inhalation opening (75) side rather than said fixed part (72b) and the inside diameter of said centrifugal type multiblade fan (71) may be expanded The centrifugal fan characterized by having the ramp (72a) which has whenever [predetermined tilt-angle] (theta 1), and inclined to the direction of a path of said centrifugal type multiblade fan (72), and being formed.

[Claim 2] Said fixed part (72b) is a centrifugal fan according to claim 1 characterized by being stood in a row and formed in said ramp (72a).

[Claim 3] Whenever [said tilt-angle] (theta 1) is a centrifugal fan according to claim 1 or 2 characterized by being 25 degrees or more and 80 degrees or less.

[Claim 4] Whenever [said tilt-angle] (theta 1) is a centrifugal fan according to claim 1 or 2 characterized by being 25 degrees or more and 70 degrees or less.

[Claim 5] Whenever [said tilt-angle] (theta 1) is a centrifugal fan according to claim 1 or 2 characterized by being 30 degrees or more - 60 degrees or less.

[Claim 6] While containing the centrifugal type multiblade fan (71) which has the blade (72) of two or more sheets arranged in the circumference of a revolving shaft, and said centrifugal type multiblade fan (71) It has curled form scrolling casing (74) in which inhalation opening (75) of the air which has a larger path dimension (D) than the minimum inside diameter (dmin) of said centrifugal type multiblade fan (71) was formed. The fixed part where, as for said blade (72), the inside diameter of said centrifugal type multiblade fan (71) serves as abbreviation regularity (72b), And it is formed in said inhalation opening (75) side rather than said fixed part (72b). It has the ramp (72a) which the inside diameter of said centrifugal type multiblade fan (71) expands, so that it goes to said inhalation opening (75) side, and is formed. Further said ramp (72b) The production of a line which connects the outer-diameter side edge section of said centrifugal type multiblade fan (71), and the bore side edge section of said centrifugal type multiblade fan (71) among said ramps (72b) (L1), The centrifugal fan characterized by being formed so that a crossed axes angle (theta 2) with the production (L2) of said fixed part (72b) may serve as a predetermined include angle.

[Claim 7] While containing the centrifugal type multiblade fan (71) which has the blade (72) of two or more sheets arranged in the circumference of a revolving shaft, and said centrifugal type multiblade fan (71) It has curled form scrolling casing (74) in which inhalation opening (75) of the air which has a larger path dimension (D) than the minimum inside diameter (dmin) of said centrifugal type multiblade fan (71) was formed. The fixed part where, as for said blade (72), the inside diameter of said centrifugal type multiblade fan (71) serves as abbreviation regularity (72b), While inclining to the direction of a path of said centrifugal type multiblade fan (72) so that

it is formed in said inhalation opening (75) side, and it goes to said inhalation opening (75) side rather than said fixed part (72b), and the inside diameter of said centrifugal type multiblade fan (71) may be expanded The centrifugal fan characterized by having the curve-like ramp (72a) which has point of inflection, and being formed.

[Claim 8] They are claim 1 characterized by the maximum of the inside diameter by the side of said inhalation opening (75) being 0.95 or more times of the path dimension (75) of said inhalation opening among said centrifugal type multiblade fans (71) thru/or the centrifugal fan of any one publication of seven.

[Claim 9] While containing the centrifugal type multiblade fan (71) which has the blade (72) of two or more sheets arranged in the circumference of a revolving shaft, and said centrifugal type multiblade fan (71) It has curled form scrolling casing (74) in which inhalation opening (75) of the air which has a larger path dimension (D) than the minimum inside diameter (dmin) of said centrifugal type multiblade fan (71) was formed. Among said blades (72), to said inhalation opening (75) side So that it goes to said inhalation opening (75) side and the inside diameter of said centrifugal type multiblade fan (72) may be expanded The ramp (72a) which has whenever [predetermined tilt-angle] (θ_1), and inclined to the direction of a path of said centrifugal type multiblade fan (72) is formed. In the part which stands in a row from said ramp (72a) among said blades (72) The centrifugal fan characterized by forming a part (72b) where the inside diameter of said centrifugal type multiblade fan (72) serves as abbreviation regularity, and forming the wrap cover member (78) in said inhalation opening (75) in said a part of ramp (72a) at least further.

[Claim 10] ***** to which said cover member (78) extends to near the fan bore edge (D1) of said centrifugal type multiblade fan (71) — the centrifugal fan according to claim 9 characterized by things.

[Claim 11] said cover member (78) — the nose of said casing (74) — the centrifugal fan according to claim 9 or 10 characterized by being formed in the part corresponding to the section (N).

[Claim 12] Said blade (72) is claim 1 characterized by being formed so that the radius of curvature (R1) by the side of a fan bore edge (D1) may become smaller than the radius of curvature (R2) by the side of a fan outer-diameter edge (D2) thru/or the centrifugal fan of any one publication of 11.

[Claim 13] Said blade (72) is a centrifugal fan according to claim 12 characterized by being formed so that the radius of curvature (R1) from the fan bore edge (D1) to the abbreviation $1/4$ of a chord length (L) may become smaller than the radius of curvature (R2) by the side of a fan outer-diameter edge (D2).

[Claim 14] It is the centrifugal fan according to claim 12 or 13 characterized by the radius of curvature (R1) by the side of a fan bore edge (D1) being the 0.2 or less-time abbreviation for the radius of curvature (R2) by the side of a fan outer-diameter edge (D2) among said blades (72).

[Claim 15] Ventilation equipment for cars which is ventilation equipment for cars of the air conditioner for cars which has claim 1 thru/or the centrifugal fan (7) of any one publication of 14, and is characterized by arranging a tailing means (70) to prevent that a foreign matter is inhaled by said centrifugal fan (7) near the air flow upstream of said inhalation opening (75).

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention applies [to the ventilation equipment for cars of the air conditioner for cars] about a centrifugal fan (it abbreviates to a blower hereafter.) and is effective.

[0002]

[Description of the Prior Art] the air which blows off from a centrifugal type multiblade fan (it abbreviates to a fan hereafter.) as one of the noise of a blower -- the noise of scrolling casing -- there is noise (this noise is hereafter called the 1st NZ sound.) generated in case it collides with the section. for this reason, the former, an artificer, etc. -- a noise -- reduction of the 1st NZ sound was aimed at by optimizing the configuration of the section. the air to which the 1st NZ sound incidentally blows off from a fan -- a noise -- since it is the noise generated by colliding with the section periodically, the frequency carries out proportionally [abbreviation] at a fan's engine speed and the number of sheets of a blade.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] by the way, the place which an artificer etc. is in the condition which arranged the filter in the inhalation opening side, and was examining the blower -- the 1st NZ sound and abbreviation -- the noise (this noise is hereafter called the 2nd NZ sound.) which has an equal frequency -- generating -- a sake -- an artificer etc. -- the 1st NZ sound -- the same -- a noise -- the noise reduction was planned by attaining optimization of the section.

[0004] However, with the same means as a means to aim at reduction of the 1st NZ sound, sufficient effectiveness was not acquired to reduction of the 2nd NZ sound. Then, when the artificer etc. performed test examination succeedingly, he discovered occupying factors with the point main as a cause of generating of the 2nd NZ sound described below. That is, in a centrifugal type multiblade fan, since the air inhaled from a fan's bore side is blown off to the method side of the outside of a path according to a centrifugal force, drawing an eddy so that rotation of a fan may be met, as shown in drawing 23 , the air inhaled by the fan is collected at a fan's bore side, and is inhaled by the fan.

[0005] By the way, in the blower which the applicant has adopted, as shown in drawing 23 , the path dimension of inhalation opening is expanded from a fan's inside diameter, in order to increase an inhalation air content and to increase ventilation capacity (blast weight). For this reason, in addition to a fan's bore side, in this fan, air is inhaled also from the edge of a blade facing an inhalation opening side. However, since the energy (kinetic energy) given by the fan compared with the air (this air is hereafter called mainstream air.) inhaled from a fan's bore side is small, the air (this air is hereafter called substream air.) inhaled from the edge of a blade is attracted by the mainstream air which was collected at a fan's bore side and blowing off, and serves as unstable flow. For this reason, since the unstable eddy by substream air occurs in the edge side of a blade, substream air and mainstream air will interfere and the above-mentioned 2nd NZ sound will occur.

[0006] In addition, also when it does not have the filter in an inhalation opening side, the 2nd NZ

sound may be generated so that clearly also from the cause of generating of the above-mentioned 2nd NZ sound. By the way, since the cause of generating of the 2nd NZ sound is interference with substream air and mainstream air, an artificer etc. Since the area of inhalation opening contracted although the 2nd NZ sound was reduced when the path dimension of inhalation opening was made smaller than a fan's inside diameter and the whole edge of a blade was covered by extending a bell mouth to a fan's bore side, Blast weight (ventilation capacity) has fallen greatly (refer to drawing 24).

[0007] This invention aims at reducing the 2nd NZ sound of a centrifugal fan, without reducing ventilation capacity greatly in view of the point describing above.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the following technical means are used for this invention. In invention of a publication, to claims 1-5, and 12-14 While setting up more greatly than a fan's 72 minimum inside diameter (d_{min}) the diameter dimension of opening (D) of inhalation opening (75) It is characterized by forming a ramp (72a) in an inhalation opening (75) side among blades (72), and forming further a fixed part (72a) where the inside diameter of a centrifugal type multiblade fan (72) serves as abbreviation regularity.

[0009] Thereby, in the former (fan in whom the ramp (72a) is not formed), since the substream air used as an unstable eddy is attracted by mainstream air and collected with mainstream air at a fan's (71)'s bore side, interference with substream air and mainstream air can be reduced. Therefore, the above-mentioned 2nd NZ sound can be reduced. Moreover, since the diameter dimension of opening (D) of inhalation opening (75) is set up more greatly than a fan's 72 minimum inside diameter (d_{min}), it can prevent that ventilation capacity declines.

[0010] The 2nd NZ sound of a centrifugal fan 7 can be reduced without reducing ventilation capacity greatly according to this invention, as stated above. In addition, a fixed part (72b) may be stood in a row and formed in said ramp (72a) like invention according to claim 2. the fixed part (72b) which incidentally stands in a row from a ramp (72a) in this invention -- strict -- a fan bore -- abbreviation -- there may be an inclination of a larger include angle than whenever [tilt-angle] (θ_1) so that it may not become fixed and may mention later.

[0011] By the way, as for a tilt angle (θ_1), it is desirable like invention according to claim 3 to consider as 25 degrees or more and 80 degrees or less. Moreover, it is good also as 25 degrees or more and 70 degrees or less like invention according to claim 4 in a tilt angle (θ_1), and also good also as 35 degrees or more and 60 degrees or less like invention according to claim 4. In invention according to claim 6, a blade (72) The fixed part where the inside diameter of a centrifugal type multiblade fan (71) serves as abbreviation regularity (72b), And have the ramp (72a) which the inside diameter of a centrifugal type multiblade fan (71) expands, so that it is formed in an inhalation opening (75) side and goes to said inhalation opening (75) side rather than a fixed part (72b), and it is formed. Furthermore, the production of the line by which a ramp (72b) connects the outer-diameter side edge section of a centrifugal type multiblade fan (71), and the bore side edge section of said centrifugal type multiblade fan (71) among ramps (72b) (L1), It is characterized by being formed so that a crossed axes angle (θ_2) with the production (L2) of a fixed part (72b) may serve as a predetermined include angle.

[0012] Thereby, like invention according to claim 1, since interference with substream air and mainstream air can be reduced, the above-mentioned 2nd NZ sound can be reduced. In invention according to claim 7, a blade (72) The fixed part where the inside diameter of a centrifugal type multiblade fan (71) serves as abbreviation regularity (72b), While inclining to the direction of a path of a centrifugal type multiblade fan (72) so that it is formed in an inhalation opening (75) side, and it goes to an inhalation opening (75) side rather than a fixed part (72b), and the inside diameter of a centrifugal type multiblade fan (71) may be expanded It is characterized by having the curve-like ramp (72a) which has point of inflection, and being formed.

[0013] Thereby, like invention according to claim 1, since interference with substream air and mainstream air can be reduced, the above-mentioned 2nd NZ sound can be reduced. In invention according to claim 9, among blades (72), to an inhalation opening (75) side So that it goes to an inhalation opening (75) side and the inside diameter of a centrifugal type multiblade fan (72) may be expanded The ramp (72a) which has whenever [predetermined tilt-angle] (θ_1), and

inclined to the direction of a path of a centrifugal type multiblade fan (72) is formed. In the part which stands in a row from a ramp (72a) among blades (72) A part (72b) where the inside diameter of said centrifugal type multiblade fan (72) serves as abbreviation regularity is formed, and it is further characterized by forming the wrap cover member (78) in a part of ramp (72a) at least at inhalation opening (75).

[0014] Thereby, like invention according to claim 1, since interference with substream air and mainstream air can be reduced, the above-mentioned 2nd NZ sound can be reduced. Moreover, since it blows and interference with air and inhalation air can be prevented, the low frequency noise can be reduced. Therefore, the low frequency noise can be reduced in this invention, aiming at reduction of the 2nd NZ sound.

[0015] invention according to claim 11 -- a cover member (78) -- the nose of casing (74) -- it is characterized by being formed in the part corresponding to the section (N). Thereby, the 2nd NZ sound and the low frequency noise can be reduced, without reducing ventilation capacity greatly. In invention according to claim 12, a blade (72) is characterized by being formed so that the radius of curvature (R1) by the side of a fan bore edge (D1) may become smaller than the radius of curvature (R2) by the side of a fan outer-diameter edge (D2).

[0016] Thereby, it becomes possible to aim at reduction of the consumption driving force of a centrifugal type multiblade fan (71), aiming at reduction of a low frequency noise. Incidentally, the sign in the parenthesis of each above-mentioned means is an example which shows correspondence relation with that of the concrete means given in an operation gestalt mentioned later.

[0017]

[Embodiment of the Invention] (The 1st operation gestalt) Drawing 1 is a mimetic diagram at the time of applying the centrifugal blower (it abbreviating to a blower hereafter.) concerning this operation gestalt to the air conditioner 1 for cars of a water-cooled engine-loading car. While the open air inhalation opening 4 for inhaling the bashful inhalation opening 3 and the open air for inhaling vehicle room air is formed, the inhalation opening change-over door 5 which opens and closes these inhalation openings 3 and 4 alternatively is formed in the air upstream part of the air-conditioning casing 2 which makes an airstream way. Moreover, this inhalation opening change-over door 5 is opened and closed by the driving means or manual operation of a servo motor etc.

[0018] The blower 7 concerning the filter (tailing means) 70 and this operation gestalt which remove the dust in air is arranged in the downstream part of this inhalation opening change-over door 5, and the air inhaled from both the inhalation openings 3 and 4 by this blower 7 is ventilated towards each outlets 14, 15, and 17 mentioned later. The evaporator 9 which makes an air-quenching means is arranged in the air downstream of a blower 7, and all the air ventilated by the blower 7 passes this evaporator 9. The heater core 10 which makes an air heating means is arranged in the air downstream of an evaporator 9, and this heater core 10 is heating air by making the cooling water of an engine 11 into a heat source. In addition, drawing of the blower shown in drawing 1 is a mimetic diagram, and is mentioned later for details.

[0019] Moreover, the bypass path 12 which bypasses the heater core 10 is formed in the air-conditioning casing 2, and the air mix door 13 which adjusts the airflow rate of the airflow which passes along the heater core 10, and the airflow passing through the bypass path 12 is arranged in the air upstream of the heater core 10. Accommodation of this airflow rate is adjusted by adjusting the opening of this air mix door 13.

[0020] Moreover, the face outlet 14 for blowing off air-conditioning air in vehicle indoor crew's upper half of the body, the foot outlet 15 for blowing off air at vehicle indoor crew's feet, and the defroster outlet 17 for blowing off air toward the inside of a windshield 16 are formed at the lowest style flank of the air-conditioning casing 2. And the blow-off mode change-over doors 18, 19, and 20 are arranged in the air upstream part of each above-mentioned outlets 14, 15, and 17, respectively. In addition, these blow-off mode change-over doors 18, 19, and 20 are opened and closed by the driving means or manual operation of a servo motor etc.

[0021] Incidentally, in the actual air conditioner for cars, since the foot outlet 15 and the defroster outlet 17 are smaller than the face outlet 14, compared with face mode, as for foot

mode and differential-gear mode, circulation resistance (pressure loss) of air is large. Next, a blower 7 is explained in full detail. 71 — the circumference of revolving-shaft 7a — many — while having the blade 72 of several sheets, it is the centrifugal type multiblade fan (it abbreviates to a fan hereafter.) which turns to the method side of the outside of a path the air inhaled from the direction other end side of revolving-shaft 7a, and blows off, and 73 is an electric motor (driving means) which carries out the rotation drive of the fan 71.

[0022] SURORU casing made of resin formed in the curled form which forms passage 74a of the air which blew off from the fan 71 while 74 contains a fan 71 (It abbreviates to casing hereafter.) it is (refer to drawing 3) — while carrying out opening to this casing 74 towards the direction end side of revolving-shaft 7a — that diameter dimension D of opening — a fan's 72 minimum inside diameter d_{min} The inhalation opening 75 of the air set up greatly is formed. And the bell mouth 76 which leads air to the rim of the inhalation opening 75 at a fan 71 is really fabricated by casing 74.

[0023] By the way, the shroud 77 in which opposed face 77a which has wall 74b of casing 74 and Clearance delta, and countered was formed is really fabricated by resin with the blade 72 among fans 71 at the inhalation opening 75 side. In addition, the cross-section configuration of this shroud 77 is formed in a configuration (approximate circle arc) which meets the elementary stream of the mainstream air which circulates a blade 72 like (blade height h becomes small) which the cross-sectional area of an airstream way reduces, so that it goes to an outer-diameter side from a fan bore side (refer to drawing 4).

[0024] Moreover, extension section 77b which prolongs and projects is formed in the direction end side (space upper part side) of revolving-shaft 7a from a fan's 71 (blade 72) inhalation opening 75 side-edge section, and as the bell mouth 76 covered extension section 77b to the shroud 77, in it, it is prolonged towards the fan bore side. And among blades 72, ramp 72a which has theta 1 (this operation gestalt 50 degrees) whenever [predetermined tilt-angle] to a fan's 72 direction of a path, and inclined linearly is formed [as shown in drawing 4,] in the inhalation opening 75 side so that it goes to the inhalation opening 75 side, and a fan bore may be expanded. Furthermore, parallel part (fixed part) 72b parallel to revolving-shaft 7a is formed in the part which stands in a row from ramp 72a among blades 72 so that a fan bore may serve as abbreviation regularity (this operation gestalt the small inside diameter d_{min}).

[0025] Moreover, at this operation gestalt, it is the maximum d_{max} of the inside diameter by the side of the inhalation opening 75 among fans 71. It is set up so that it may become about 1.06 times of the diameter dimension D of opening of inhalation opening. In addition, it is the maximum d_{max} of an inside diameter here. As shown in drawing 4, the inside diameter which can set at least the section most located in the inhalation opening 75 side among ramp 72a is said. Next, the description of this operation gestalt is described.

[0026] According to this operation gestalt, by the former (fan in whom ramp 72a is not formed), since ramp 72a is formed in the inhalation opening 75 side among blades 72, since the substream air used as an unstable eddy is attracted by mainstream air and collected with mainstream air at a fan's 71 bore side, interference with substream air and mainstream air can be reduced. Therefore, the above-mentioned 2nd NZ sound can be reduced.

[0027] Moreover, the diameter dimension D of opening of the inhalation opening 75 is a fan's 72 minimum inside diameter d_{min} . Since it is set up greatly, it can prevent that ventilation capacity declines. The 2nd NZ sound of a blower 7 can be reduced without reducing ventilation capacity greatly according to this operation gestalt, as stated above. Incidentally, drawing 5 so that clearly [it may be the graph which shows the result of having measured the 2nd NZ sound where the blower 7 concerning this operation gestalt is actually carried in a car and] from this graph It is theta 1 whenever [tilt-angle]. The peak level of the 2nd NZ sound can be reduced by considering as 25 degrees – 70 degrees (25 degrees \leq theta \leq 70 degrees) still more desirably by 25 degrees – 80 degrees (25 degrees \leq theta \leq 80 degrees). Here, the peak level of the 2nd NZ sound means the wave-like difference of elevation which shows the 2nd NZ sound.

[0028] In addition, the blower which drawing 6 requires for this operation gestalt, the blower which covered the whole edge of a blade 72, and in the blower 7 concerning this operation gestalt, so that clearly [it may be the graph which shows the sound pressure level and

ventilation capacity (blast weight) of the 2nd NZ sound about the blower concerning a Prior art and] from this graph It turns out that ventilation capacity equivalent to the blower applied to a Prior art in the whole edge of a blade 72, reducing the 2nd NZ sound to a wrap means and equivalent extent can be demonstrated.

[0029] (The 2nd operation gestalt) this operation gestalt is shown in drawing 7 and 8 -- as -- the inside of a shroud 77 -- the nose of casing 74 -- the part corresponding to Section N (refer to drawing 3) -- a fan's 71 fan bore edge D1 up to -- it is made to extend and inhalation opening 75 (casing 74) formation of the wrap cover member 78 is carried out for ramp 72a.

[0030] Next, the description of this operation gestalt is described. The air inhaled in casing 74 from the inhalation opening 75 Fan bore edge D1 A side to fan outer-diameter edge D2 While resulting in a side, it is accelerated with a blade 72 and blows off towards a fan's 71 method side of the outside of a path. Sake, The air which advanced between blades 72 from ramp 72a Since the acceleration given from a blade 72 is small compared with the air which advanced between blades 72 from other parts, it sets to a ramp at 72a, and it is the fan outer-diameter edge D2. A side to fan bore edge D1 It will circulate and blow towards a side and air flow will occur.

[0031] For this reason, it blows over a ramp in 72a, air and inhalation air interfere, and it is easy to generate the noise of low frequency (10-500Hz) at the time of high-pressure loss in foot mode, differential-gear mode, etc. On the other hand, with this operation gestalt, since ramp 72a is prepared in the wrap cover member 78, it can blow, interference with air and inhalation air can be prevented, and the low frequency noise can be reduced. Therefore, with this operation gestalt, the 2nd NZ sound and low frequency noise of a blower 7 can be reduced.

[0032] By the way, it is the fan bore edge D1 about the cover member 78. Although you may form over the perimeter, since the substantial fan's 71 inhalation area contracts, with this means, there is a possibility that the ventilation capacity of a blower 7 may decline. on the other hand -- a nose -- since it is the part which Section N rolls the volume start side of casing 74, and an end side opens for free passage through a very small clearance -- this nose -- in Section N, it blows and is easy to generate air notably.

[0033] therefore -- like this operation gestalt -- a nose -- the 2nd NZ sound and low frequency noise of a blower 7 can be reduced, without reducing the ventilation capacity of a blower 7 greatly, if it covers to the part corresponding to Section N and a member 78 is formed.

(The 3rd operation gestalt) If the 2nd NZ sound enlarges the tilt angle theta of what can be reduced if the tilt angle theta is greatly made into 30 degrees or more as shown in drawing 9, as shown in drawing 10, a low frequency noise will increase.

[0034] So, with this operation gestalt, reduction of the 2nd NZ sound, reduction of the low frequency noise, and coexistence are aimed at by making the tilt angle theta into 30 degrees -- 70 degrees (30 degrees \leq theta \leq 70 degrees) so that clearly from drawing 9 and 10.

(The 4th operation gestalt) Especially this operation gestalt is made for the purpose of reducing the noise of 100-200Hz among low frequency noises.

[0035] that is, like an above-mentioned operation gestalt, this operation gestalt is shown in drawing 11 while it prepares 72a in a blade 72 at a ramp -- as -- fan bore edge D1 from -- radius of curvature R1 to the abbreviation 1/4 of a chord length L Fan outer-diameter edge D2 Near radius of curvature R2 PUREDO 72 is formed so that it may become small. In addition, a chord length L is the fan outer-diameter edge D2. A fan radius to fan bore edge D1 which can be set The dimension which lengthened the fan radius which can be set is said.

[0036] Next, the description of this operation gestalt is described. With a centrifugal type multiblade fan, it is the fan exit angle beta 2 as everyone knows. Since the reaction which acts on a blade 72 becomes large so that it becomes small (like a positive fan), the driving force (power consumption of an electric motor 73) for driving a fan is increased. On the other hand, if the fan exit angle beta 2 is enlarged, although driving force becomes small, ventilation capacity will decline (a radial fan and backward fan).

[0037] Therefore, fan exit angle beta 2 It is necessary to select a suitable include angle in order to aim at coexistence with improvement in ventilation capacity, and reduction of driving force. Incidentally, with this operation gestalt, it is 80 degrees -- about 100 degrees. In addition, fan exit angle beta 2 As shown in drawing 11, it is the crossover include angle of a blade 72 and a fan's

71 outer-diameter edge, and the include angle measured from a fan's 71 hand-of-cut advance side is said, and it is the fan inlet angle β_1 . It is the crossover include angle of a blade 72 and a fan's 71 bore edge, and the include angle measured from a fan's 71 hand-of-cut advance side is said.

[0038] By the way, according to the various trials of an artificer etc., it is the fan inlet angle β_1 . A low frequency noise (especially noise of 100–200Hz) becomes remarkable, so that it becomes small, and on the other hand, it is the fan inlet angle β_1 . Although the low frequency noise became small so that it became large, it discovered increasing the driving force (power consumption of an electric motor 73) for driving a fan 71. Then, fan inlet angle β_1 When investigation examination of the causal relation with a low frequency noise was carried out, it became clear that a low frequency noise occurred according to the cause described below.

[0039] Namely, although the air inhaled by the fan 71 flows toward a fan's 71 method of the outside of a path When it sees from the revolving fan 71, a fan 71 is air (this air is hereafter called the inhalation air V0.) inhaled by the fan 71 since it is rotating. Velocity component V_i which goes to a fan's 71 method of the outside of a path as shown in drawing 12 (b) In addition, velocity component V_f of the sense of rotation of a fan 71, and the reverse sense It has.

[0040] For this reason, inhalation air V0 It is [as opposed to / as shown in drawing 12 (a) / a fan 71] β_0 whenever [predetermined fluid inlet angle]. It has, and while advancing, it collides with a blade 72, that circulation direction is converted, and it blows off towards a fan's 71 method of the outside of a path. Here, as shown in drawing 12 (b), it is β_0 whenever [fluid inlet angle]. Inhalation air V0 It is a crossover include angle with a fan's 71 bore edge, and the include angle measured from a fan's 71 hand-of-cut advance side is said. Incidentally, it is the inhalation air V0. It is β_0 whenever [fluid inlet angle]. It becomes small, so that from drawing 12 (b) and a fan's 71 rotational speed becomes large.

[0041] Moreover, inhalation air V0 Since the fan 71 is rotating, although it circulates without exfoliating in the blade 72 which collides, as shown in drawing 12 (a), exfoliation will occur to the blade 72 by the side of a fan's 71 hand-of-cut advance. At this time, it is the inhalation air V0. It is β_0 whenever [predetermined fluid inlet angle] to a fan 71. Have, and since it advances The point which exfoliation will generate if the radius of curvature of a blade 72 is set constant and the fan inlet angle β_1 is enlarged as shown in drawing 12 (a) and drawing 13 (this point is hereafter called a burble point.) Point in which the fan bore edge D1 carries out the reattachment to a blade 72 Inhalation air V0 which exfoliated while moving to the side (this point is hereafter called a reattachment point.) Fan bore edge D1 It moves to the side.

[0042] Therefore, the radius of curvature of a blade 72 is set constant, and it is the fan inlet angle β_1 . If it becomes small, as shown in drawing 12 (a) Inhalation air V0 which exfoliated Fan bore edge D1 A side to fan outer-diameter edge D2 The reattachment cannot be carried out by the part between sides, but it is the inhalation air V0. Since the eddy generated with exfoliation will be emitted out of a fan 71 with blow-off air A low frequency noise (especially noise of 100–200Hz) will occur.

[0043] On the other hand, the radius of curvature of a blade 72 is set constant, and it is the fan inlet angle β_1 . Inhalation air V0 which exfoliated like the above-mentioned when enlarging Since the reattachment point moves to the fan bore edge D1 side Fan bore edge D1 A side to fan outer-diameter edge D2 The reattachment is carried out by the part between sides, and it is the inhalation air V0. The eddy generated with exfoliation is not emitted out of a fan 71 with blow-off air.

[0044] On the other hand, the radius of curvature of a blade 72 is set constant, and it is the fan inlet angle β_1 . When it enlarges, it is the inhalation air V0. The force (this force is hereafter called the collision reaction.) V0, i.e., inhalation air, of the direction which intersects perpendicularly with the surface area of a blade 72 since the angle (this angle is hereafter called a collision include angle.) α with a blade 72 to make becomes large The collision force acts on a blade 72.

[0045] Incidentally, this collision reaction becomes large according to increase of a fan's 71 rotational speed (rate the blade's 72 to the inhalation air V0) so that clearly from the above-mentioned explanation. Therefore, the driving force (power consumption of an electric motor 73)

for driving a fan 71 will go up. In addition, fan inlet angle β_1 . When it is made small, it is the fan inlet angle β_1 . It is β_0 whenever [fluid inlet angle]. Since it approaches and the collision include angle α becomes small, although driving force becomes small, a low frequency noise will occur like the above-mentioned.

[0046] On the other hand, it is the fan bore edge D1 like this operation gestalt. Near radius of curvature R1 Fan outer-diameter edge D2 Near radius of curvature R2 If PUREDO 72 is formed so that it may become small As shown in drawing 14, it is the inhalation air V0. It is the fan bore edge D1 about a burble point. It is made a side and is the fan bore edge D1. A side to fan outer-diameter edge D2 Inhalation air V0 which exfoliated by the part between sides While being able to carry out the reattachment Since the collision include angle α can make it small, it becomes possible to make consumption driving force small.

[0047] In addition, drawing 15 (a) is the radius of curvature and the fan inlet angle β_1 of a blade 72. It is the shown test result with a low frequency noise, and drawing 15 (b) is the radius of curvature and the fan inlet angle β_1 of a blade 72. It is the test result which shows relation with power consumption. And consumption driving force (power consumption) can be reduced, reducing a low frequency noise according to this operation gestalt so that clearly from drawing 17. Incidentally, the noise test shown in drawing 15 (a) is JIS. B It is based on 8346 (noise level measuring method of a blower).

[0048] By the way, fan bore edge D1 Radius of curvature R1 It is the fan outer-diameter edge D2 about the range of the formed blade 72. When it expands to the side, a burble point is the fan outer-diameter edge D2. Since it shifts to the side, peak value ΔA of a low frequency noise becomes large gradually, as shown in drawing 16. then -- this operation gestalt -- a burble point -- fan outer-diameter edge D2 shifting to a side too much -- it should control -- fan bore edge D1 from -- the range to the abbreviation $1/4$ of a chord length L -- radius of curvature R1 While making it become fan bore edge D1 Near radius of curvature R1 Fan outer-diameter edge D2 Near radius of curvature R2 the blade 72 considered as 0.2 or less-time abbreviation is adopted -- ***** (other operation gestalten) -- in time With an above-mentioned operation gestalt, although parallel part 72b was revolving-shaft 7a and abbreviation parallel so that a fan bore might serve as abbreviation regularity, this invention is not strictly limited to this and may have the inclination of a larger include angle than θ whenever [tilt-angle].

[0049] Moreover, at an above-mentioned operation gestalt, it is the maximum d_{max} of the inside diameter by the side of the inhalation opening 75 among fans 71. Although it is set up so that it may become about 1.06 times of the diameter dimension D of opening of inhalation opening, this invention is not limited to this, and it is Maximum d_{max} . What is necessary is just 0.95 or more times of the diameter dimension D of opening (refer to drawing 17). Moreover, with an above-mentioned operation gestalt, although the filter 70 was arranged near the air flow upstream of a blower 7, it may replace with a filter 70 and tailing means, such as a foreign matter inhalation prevention grid which prevents that a comparatively big foreign matter is inhaled by the blower 7, may be arranged. Moreover, a filter 70 and a tailing means may be abolished.

[0050] Moreover, although (referring to drawing 7) and the cover member 78 had covered a part of ramp 72a, as they are shown in drawing 18 and 19 with the 2nd operation gestalt, it is a fan's 71 fan bore edge D1 about the cover member 78. You may extend to near. Moreover, as shown in drawing 18 -20, ramp 72a and parallel part 72b may be put in a row through radii-like radii section 72c.

[0051] Moreover, it is good also as the shape of a curve which has point of inflection for the configuration of ramp 72a as shown in drawing 21. Moreover, it is θ_1 whenever [tilt-angle / of ramp 72a]. You may make it change, so that it goes to a bore side from a fan appearance side. Moreover, although the 1st operation gestalt prescribed whenever [tilt-angle / of ramp 72a] as an angle of a fan's 72 direction of a path, and ramp 72a to make (refer to drawing 4), as shown in drawing 22 the datum line (production) L1 of the line which connects a fan's 71 outer-diameter side edge section, and a fan's 71 bore side edge section among ramp 72b Production L2 of parallel part 72b Crossed axes angle θ_2 ***** -- you may specify.

[0052] Furthermore, it is the fan bore edge D1 about radius of curvature to the blade 72 which has ramp 72a with the 3rd operation gestalt. A side and fan outer-diameter edge D2 It is the fan

bore edge D1 about radius of curvature to the blade 72 which does not have ramp 72a although it was made different by the side. A side and fan outer-diameter edge D2 You may make it different by the side.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the mimetic diagram of the air conditioner for cars.

[Drawing 2] It is the sectional view of the blower concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 3] It is the mimetic diagram which looked at the blower concerning the 1st operation gestalt of this invention from the inhalation opening side.

[Drawing 4] a part of drawing 2 -- it is an enlarged drawing.

[Drawing 5] It is the graph which shows the relation between theta and the peak level of the 2nd NZ sound whenever [tilt-angle].

[Drawing 6] It is the graph which shows blast weight (ventilation capacity) and the 2nd NZ sound.

[Drawing 7] It is the enlarged drawing of the blower concerning the 1st operation gestalt.

[Drawing 8] It is the mimetic diagram which looked at the blower concerning the 1st operation gestalt of this invention from the inhalation opening side.

[Drawing 9] It is the graph which shows the relation between theta and the 2nd NZ sound whenever [tilt-angle].

[Drawing 10] It is the graph which shows theta and low frequency noise level whenever [tilt-angle].

[Drawing 11] It is the enlarged drawing of the fan concerning the 3rd operation gestalt.

[Drawing 12] (a) is the enlarged drawing of the fan who sets radius of curvature constant, and (b) is a vector diagram.

[Drawing 13] It is the enlarged drawing of the fan who sets radius of curvature constant.

[Drawing 14] It is the enlarged drawing of the fan concerning the 3rd operation gestalt.

[Drawing 15] (a) is the radius of curvature and the fan inlet angle beta 1 of a blade. It is the shown graph with a low frequency noise, and (b) is the radius of curvature and the fan inlet angle beta 1 of a blade. It is the graph which shows relation with power consumption.

[Drawing 16] Radius of curvature R1 It is the graph which shows the relation between the range and a low frequency noise.

[Drawing 17] It is the enlarged drawing showing the modification of a ramp.

[Drawing 18] It is the mimetic diagram of the blower concerning the modification of the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 19] It is the mimetic diagram of the blower concerning the modification of the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 20] It is the mimetic diagram of the blower concerning the modification of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 21] It is the mimetic diagram of the blower concerning the modification of the operation gestalt of this invention.

[Drawing 22] It is the mimetic diagram of the blower concerning the modification of the 1st operation gestalt.

[Drawing 23] It is the mimetic diagram of the blower concerning a Prior art.

[Drawing 24] (a) is a graph which shows the relation between blast weight and the diameter

dimension of opening of inhalation opening (bell-mouth bore), and (b) is a graph which shows the relation between the level of the 2nd NZ sound, and the diameter dimension of opening of inhalation opening (bell-mouth bore).

[Description of Notations]

71 [— A parallel part, 75 / — Inhalation opening.] — A blower, 72 — A blade, 72a — A ramp, 72b

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-291590

(P2000-291590A)

(43) 公開日 平成12年10月17日(2000. 10. 17)

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

データベース(参考)

F 0 4 D 29/30

F 0 4 D 29/30

C 3 H 0 3 3

1 0 1

1 0 1 3 H 0 3 4

29/44

29/44

P 3 H 0 3 5

29/66

29/66

N

29/70

29/70

L

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-102314

(22) 出願日 平成11年4月9日(1999. 4. 9)

(31) 優先権主張番号 特願平10-99364

(32) 優先日 平成10年4月10日(1998. 4. 10)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平11-24093

(32) 優先日 平成11年2月1日(1999. 2. 1)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(71) 出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(72) 発明者 松永 浩司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外1名)

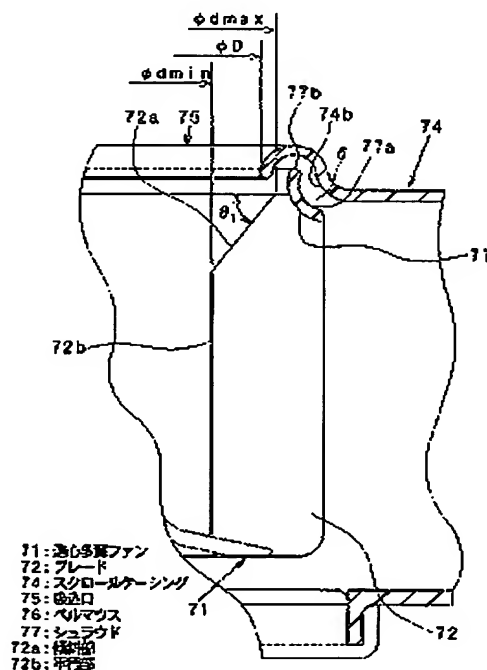
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠心式送風機

(57) 【要約】

【課題】 送風能力を大きく低下させることなく、遠心式送風機の第2 N Z音を低減する。

【解決手段】 吸入口75の開口径寸法Dをファン72の最小内径寸法 d_{min} より大きく設定するとともに、ブレード72のうち吸入口75側に傾斜部72aを形成する。これにより、従来(傾斜部72aが形成されていないファン)では、不安定な渦となっていた副流空気が、主流空気に吸引されて主流空気と共にファン71の内径側に集約されるため、副流空気と主流空気との干渉を低減することができる。したがって、送風能力を低下させることなく、遠心式送風機7の第2 N Z音を低減することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転軸周りに配設された複数枚のブレード(72)を有する遠心式多翼ファン(71)と、

前記遠心式多翼ファン(71)を収納するとともに、前記遠心式多翼ファン(71)の最小内径寸法(d_{min})より大きい径寸法(D)を有する空気の吸入口(75)が形成された渦巻き状のスクロールケーシング(74)とを備え、

前記ブレード(72)は、

前記遠心式多翼ファン(71)の内径寸法が略一定となる一定部位(72b)と、

前記一定部位(72b)よりも前記吸入口(75)側に形成され、前記吸入口(75)側に向かうほど前記遠心式多翼ファン(71)の内径寸法が拡大するように、前記遠心式多翼ファン(72)の径方向に対して所定の傾斜角度(θ_1)を有して傾いた傾斜部(72a)とを有して形成されていることを特徴とする遠心式送風機。

【請求項2】 前記一定部位(72b)は、前記傾斜部(72a)に連なって形成されていることを特徴とする請求項1に記載の遠心式送風機。

【請求項3】 前記傾斜角度(θ_1)は、25°以上、80°以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載の遠心式送風機。

【請求項4】 前記傾斜角度(θ_1)は、25°以上、70°以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載の遠心式送風機。

【請求項5】 前記傾斜角度(θ_1)は、30°以上、~60°以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載の遠心式送風機。

【請求項6】 回転軸周りに配設された複数枚のブレード(72)を有する遠心式多翼ファン(71)と、

前記遠心式多翼ファン(71)を収納するとともに、前記遠心式多翼ファン(71)の最小内径寸法(d_{min})より大きい径寸法(D)を有する空気の吸入口(75)が形成された渦巻き状のスクロールケーシング(74)とを備え、

前記ブレード(72)は、前記遠心式多翼ファン(71)の内径寸法が略一定となる一定部位(72b)、及び前記一定部位(72b)よりも前記吸入口(75)側に形成されて、前記吸入口(75)側に向かうほど前記遠心式多翼ファン(71)の内径寸法が拡大する傾斜部(72a)を有して形成され、

さらに、前記傾斜部(72b)は、前記傾斜部(72b)のうち前記遠心式多翼ファン(71)の外径側端部と前記遠心式多翼ファン(71)の内径側端部とを結ぶ線の延長線(L_1)と、前記一定部位(72b)の延長線(L_2)との交差角(θ_2)が所定角度となるように形成されていることを特徴とする遠心式送風機。

【請求項7】 回転軸周りに配設された複数枚のブレード(72)を有する遠心式多翼ファン(71)と、

前記遠心式多翼ファン(71)を収納するとともに、前記遠心式多翼ファン(71)の最小内径寸法(d_{min})より大きい径寸法(D)を有する空気の吸入口(75)が形成された渦巻き状のスクロールケーシング(74)とを備え、

前記ブレード(72)は、

前記遠心式多翼ファン(71)の内径寸法が略一定となる一定部位(72b)と、

前記一定部位(72b)よりも前記吸入口(75)側に形成され、前記吸入口(75)側に向かうほど前記遠心式多翼ファン(71)の内径寸法が拡大するように前記遠心式多翼ファン(72)の径方向に対して傾斜するとともに、変曲点を有する曲線状の傾斜部(72a)とを有して形成されていることを特徴とする遠心式送風機。

【請求項8】 前記遠心式多翼ファン(71)のうち前記吸入口(75)側の内径寸法の最大値は、前記吸入口の径寸法(75)の0.95倍以上であることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1つに記載の遠心式送風機。

【請求項9】 回転軸周りに配設された複数枚のブレード(72)を有する遠心式多翼ファン(71)と、

前記遠心式多翼ファン(71)を収納するとともに、前記遠心式多翼ファン(71)の最小内径寸法(d_{min})より大きい径寸法(D)を有する空気の吸入口(75)が形成された渦巻き状のスクロールケーシング(74)とを備え、

前記ブレード(72)のうち前記吸入口(75)側には、前記吸入口(75)側に向かうほど前記遠心式多翼ファン(72)の内径寸法が拡大するように、前記遠心式多翼ファン(72)の径方向に対して所定の傾斜角度(θ_1)を有して傾いた傾斜部(72a)が形成され、前記ブレード(72)のうち前記傾斜部(72a)から連なる部位には、前記遠心式多翼ファン(72)の内径寸法が略一定となるような部位(72b)が形成され、さらに、前記吸入口(75)には、少なくとも前記傾斜部(72a)の一部を覆う覆い部材(78)が形成されていることを特徴とする遠心式送風機。

【請求項10】 前記覆い部材(78)は、前記遠心式多翼ファン(71)のファン内径縁(D₁)近傍まで延びることを特徴とする請求項9記載の遠心式送風機。

【請求項11】 前記覆い部材(78)は、前記ケーシング(74)のノーズ部(N)に対応する部位に形成されていることを特徴とする請求項9又は10に記載の遠心式送風機。

【請求項12】 前記ブレード(72)は、ファン内径縁(D₁)側の曲率半径(R₁)がファン外径縁

(D₂)側の曲率半径(R₂)より小さくなるように形成されていることを特徴とする請求項1ないし11のいずれか1つに記載の遠心式送風機。

【請求項13】 前記ブレード(72)は、ファン内径縁(D₁)から翼弦長(L)の略1/4までの曲率半径(R₁)が、ファン外径縁(D₂)側の曲率半径(R₂)より小さくなるように形成されていることを特徴とする請求項12に記載の遠心式送風機。

【請求項14】 前記ブレード(72)のうち、ファン内径縁(D₁)側の曲率半径(R₁)は、ファン外径縁(D₂)側の曲率半径(R₂)の略0.2倍以下であることを特徴とする請求項12又は13に記載の遠心式送風機。

【請求項15】 請求項1ないし14のいずれか1つに記載の遠心式送風機(7)を有する車両用空調装置の車両用送風装置であって、前記吸入口(75)の空気流れ上流近傍には、前記遠心式送風機(7)に異物が吸入されることを防止する異物除去手段(70)が配設されていることを特徴とする車両用送風装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、遠心式送風機(以下、送風機と略す。)に関するもので、車両用空調装置の車両用送風装置に適用して有効である。

【0002】

【従来の技術】送風機の騒音の1つとして、遠心式多翼ファン(以下、ファンと略す。)から吹き出す空気がスクロールケーシングのノーズ部に衝突する際に発生する騒音(以下、この騒音を第1N2音と呼ぶ。)がある。このため、従来、発明者等はノーズ部の形状を最適化することにより、第1N2音の低減を図っていた。図みに、第1N2音は、ファンから吹き出す空気がノーズ部に周期的に衝突することにより発生する騒音であるので、その周波数は、ファンの回転数及びブレードの枚数に略比例する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、発明者等は、吸入口側にフィルタを配設した状態で、送風機の試験をしていたところ、第1N2音と略等しい周波数を有する騒音(以下、この騒音を第2N2音と呼ぶ。)が発生したため、発明者等は、第1N2音と同様に、ノーズ部の最適化を図ることにより、騒音低減を図った。

【0004】しかし、第1N2音の低減を図る手段と同一手段では、第2N2音の低減に対しては、十分な効果が得られなかった。そこで、発明者等は、引き続き試験検討を行ったところ、以下に述べる点が第2N2音の発生原因として主要な要因を占めていることを発見した。すなわち、遠心式多翼ファンでは、ファンの内径側から吸入した空気を遠心力により径外方側に吹き出すものであるため、ファンに吸入される空気は、図23に示すように、ファンの回転に沿うように渦を描きながらファンの内径側に集約されてファンに吸入される。

【0005】ところで、出願人が採用している送風機では、吸入空気量を増大させて送風能力(送風量)を増大させるべく、図23に示すように、吸入口の径寸法をファンの内径寸法より拡大している。このため、このファンでは、空気はファンの内径側に加えて、吸入口側に面するブレードの端部からも吸入される。しかし、ブレードの端部から吸入される空気(以下、この空気を副流空気と呼ぶ。)は、ファンの内径側から吸入される空気(以下、この空気を主流空気と呼ぶ。)に比べて、ファンから与えられるエネルギー(運動エネルギー)が小さいので、ファンの内径側に集約された吹き出す主流空気に吸引されて不安定な流れとなる。このため、副流空気による不安定な渦がブレードの端部側に発生するため、副流空気と主流空気とが干渉してしまい、上記第2N2音が発生してしまう。

【0006】なお、上述の第2N2音の発生原因からも明らかなように、第2N2音は、吸入口側にフィルタを有していない場合にも発生し得るものである。ところで、第2N2音の発生原因は、副流空気と主流空気との干渉であることから、発明者等は、ベルマウスをファンの内径側まで延ばすことにより、吸入口の径寸法をファンの内径寸法より小さくしてブレードの端部全体を覆ったところ、第2N2音は低減されたものの、吸入口の面積が縮小したため、送風量(送風能力)が大きく低下してしまった(図24参照)。

【0007】本発明は、上記点に鑑み、送風能力を大きく低下させることなく、遠心式送風機の第2N2音を低減することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、以下の技術的手段を用いる。請求項1～5、12～14に記載の発明では、吸入口(75)の開口径寸法(D)をファン72の最小内径寸法(d_{min})より大きく設定するとともに、ブレード(72)のうち吸入口(75)側には傾斜部(72a)が形成され、さらに、遠心式多翼ファン(72)の内径寸法が略一定となるような一定部位(72a)が形成されていることを特徴とする。

【0009】これにより、従来(傾斜部(72a)が形成されていないファン)では、不安定な渦となっていた副流空気が、主流空気に吸引されて主流空気と共にファン(71)の内径側に集約されるため、副流空気と主流空気との干渉を低減することができる。したがって、上記第2N2音を低減することができる。また、吸入口(75)の開口径寸法(D)がファン72の最小内径寸法(d_{min})より大きく設定されているので、送風能力が低下することを防止できる。

【0010】以上に述べたように、本発明によれば、送風能力を大きく低下させることなく、遠心式送風機7の第2N2音を低減することができる。なお、一定部位

(72b)は、請求項2に記載の発明のごとく、前記傾斜部(72a)に連なって形成してもよい。因みに、本発明において、傾斜部(72a)から連なる一定部位(72b)は、厳密にファン内径が略一定となるものではなく、後述するように、例えば傾斜角度(θ_1)より大きい角度の傾斜があってもよい。

【0011】ところで、傾斜角(θ_1)は、請求項3に記載の発明のごとく、25°以上、80°以下とすることが望ましい。また、傾斜角(θ_1)を請求項4に記載の発明のごとく、25°以上、70°以下としてもよく、またさらに、請求項4に記載の発明のごとく、35°以上、60°以下としてもよい。請求項6に記載の発明では、ブレード(72)は、遠心式多翼ファン(71)の内径寸法が略一定となる一定部位(72b)、及び一定部位(72b)よりも吸入口(75)側に形成されて、前記吸入口(75)側に向かうほど遠心式多翼ファン(71)の内径寸法が拡大する傾斜部(72a)を有して形成され、さらに、傾斜部(72b)は、傾斜部(72b)のうち遠心式多翼ファン(71)の外径側端部と前記遠心式多翼ファン(71)の内径側端部とを結ぶ線の延長線(L₁)と、一定部位(72b)の延長線(L₂)との交差角(θ_2)が所定角度となるように形成されていることを特徴とする。

【0012】これにより、請求項1に記載の発明と同様に、副流空気と主流空気との干渉を低減することができるので、上記第2N2音を低減することができる。請求項7に記載の発明では、ブレード(72)は、遠心式多翼ファン(71)の内径寸法が略一定となる一定部位(72b)と、一定部位(72b)よりも吸入口(75)側に形成され、吸入口(75)側に向かうほど遠心式多翼ファン(71)の内径寸法が拡大するように遠心式多翼ファン(72)の径方向に対して傾斜するとともに、変曲点を有する曲線状の傾斜部(72a)とを有して形成されていることを特徴とする。

【0013】これにより、請求項1に記載の発明と同様に、副流空気と主流空気との干渉を低減することができるので、上記第2N2音を低減することができる。請求項9に記載の発明では、ブレード(72)のうち吸入口(75)側には、吸入口(75)側に向かうほど遠心式多翼ファン(72)の内径寸法が拡大するように、遠心式多翼ファン(72)の径方向に対して所定の傾斜角度(θ_1)を有して傾いた傾斜部(72a)が形成され、ブレード(72)のうち傾斜部(72a)から連なる部位には、前記遠心式多翼ファン(72)の内径寸法が略一定となるような部位(72b)が形成され、さらに、吸入口(75)には、少なくとも傾斜部(72a)の一部を覆う覆い部材(78)が形成されていることを特徴とする。

【0014】これにより、請求項1に記載の発明と同様に、副流空気と主流空気との干渉を低減することができ

るので、上記第2N2音を低減することができる。また、吹き返し空気と吸入空気との干渉を防止できるので、低周波数騒音を低減することができる。したがって、本発明では、第2N2音の低減を図りつつ、低周波数騒音を低減することができる。

【0015】請求項11に記載の発明では、覆い部材(78)は、ケーシング(74)のノーズ部(N)に対応する部位に形成されていることを特徴とする。これにより、送風能力を大きく低下させることなく、第2N2音及び低周波数騒音を低減することができる。請求項12に記載の発明では、ブレード(72)は、ファン内径縁(D₁)側の曲率半径(R₁)がファン外径縁(D₂)側の曲率半径(R₂)より小さくなるように形成されていることを特徴とする。

【0016】これにより、低周波騒音の低減を図りつつ、遠心式多翼ファン(71)の消費駆動力の低減を図ることが可能となる。因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段のとの対応関係を示す一例である。

【0017】

【発明の実施の形態】(第1実施形態)図1は、本実施形態に係る遠心送風機(以下、送風機と略す。)を水冷エンジン搭載車両の車両用空調装置1に適用した場合の模式図である。空気流路をなす空調ケーシング2の空気上流側部位には、車室内気を吸入するための内気吸入口3と外気を吸入するための外気吸入口4とが形成されるとともに、これらの吸入口3、4を選択的に開閉する吸入口切換ドア5が設けられている。また、この吸入口切換ドア5は、サーボモータ等の駆動手段または手動操作によって開閉される。

【0018】この吸入口切換ドア5の下流側部位には、空気中の塵埃を取り除く、フィルタ(異物除去手段)70及び本実施形態に係る送風機7が配設されており、この送風機7により両吸入口3、4から吸入された空気が、後述する各吹出口14、15、17に向けて送風されている。送風機7の空気下流側には、空気冷却手段をなす蒸発器9が配設されており、送風機7により送風された空気は全てこの蒸発器9を通過する。蒸発器9の空気下流側には、空気加熱手段をなすヒータコア10が配設されており、このヒータコア10は、エンジン11の冷却水を熱源として空気を加熱している。なお、図1に示された送風機の図は、模式図であり、詳細は後述する。

【0019】また、空調ケーシング2には、ヒータコア10をバイパスするバイパス通路12が形成されており、ヒータコア10の空気下流側には、ヒータコア10を通る風量とバイパス通路12を通る風量との風量割合を調節するエアミックスドア13が配設されている。この風量割合の調節は、このエアミックスドア13の開度を調節することにより調節される。

【0020】また、空調ケーシング2の最下流側部位には、車室内乗員の上半身に空調空気を吹き出すためのフェイス吹出口14と、車室内乗員の足元に空気を吹き出すためのフット吹出口15と、フロントガラス16の内面に向かって空気を吹き出すためのデフロスタ吹出口17とが形成されている。そして、上記各吹出口14、15、17の空気上流側部位には、それぞれ吹出モード切換ドア18、19、20が配設されている。なお、これらの吹出モード切換ドア18、19、20は、サーボモータ等の駆動手段または手動操作によって開閉される。

【0021】因みに、実際の車両用空調装置では、フット吹出口15及びデフロスタ吹出口17は、フェイス吹出口14より小さくなっているため、フットモード及びデフモードはフェイスモードに比べて空気の流通抵抗（圧損）が大きくなっている。次に、送風機7について詳述する。71は回転軸7a周りに多数枚のブレード72を有するとともに、回転軸7aの方向他端側から吸入した空気を径外方側に向けて吹き出す遠心式多翼ファン（以下、ファンと略す。）であり、73はファン71を回転駆動する電動モータ（駆動手段）である。

【0022】74はファン71を収納するとともに、ファン71から吹き出した空気の流路74aを形成する渦巻き状に形成された樹脂製のスローケーシング（以下、ケーシングと略す。）であり（図3参照）、このケーシング74には、回転軸7a方向一端側に向けて開口するとともに、その開口径寸法Dがファン72の最小内径寸法 d_{min} より大きく設定された空気の吸入口75が形成されている。そして吸入口75の外縁には、ファン71に空気を導くベルマウス76がケーシング74に一体成形されている。

【0023】ところで、ファン71のうち吸入口75側には、ケーシング74の内壁74bと隙間 δ を有して対向した対向面77aが形成されたシュラウド77が、ブレード72と共に樹脂にて一体成形されている。なお、このシュラウド77の断面形状は、ファン内径側から外径側に向かうほど空気流路の断面積が縮小する（ブレード高さhが小さくなる）ように、ブレード72を流通する主流空気の流線に沿うような形状（略円弧状）に形成されている（図4参照）。

【0024】また、シュラウド77には、ファン71（ブレード72）の吸入口75側端部から回転軸7a方向一端側（紙面上方側）に延びて突出する延出部77bが形成されており、ベルマウス76は延出部77bを覆うようにしてファン内径側に向けて延びている。そして、ブレード72のうち吸入口75側には、図4に示すように、吸入口75側に向かうほどファン内径が拡大するように、ファン72の径方向に対して所定の傾斜角度 θ 、（本実施形態では 50° ）を有して直線的に傾いた傾斜部72aが形成されている。さらに、ブレード72のうち傾斜部72aから直なる部位には、ファン内径が

略一定（本実施形態では最小内径寸法 d_{min} ）となるように、回転軸7aと平行な平行部（一定部位）72bが形成されている。

【0025】また、本実施形態では、ファン71のうち吸入口75側の内径寸法の最大値 d_{max} は、吸入口の開口径寸法Dの1.06倍程度となるように設定されている。なお、ここで、内径寸法の最大値 d_{max} とは、図4に示すように、傾斜部72aのうち最も吸入口75側に位置する部位における内径寸法を言う。次に、本実施形態の特徴を述べる。

【0026】本実施形態によれば、ブレード72のうち吸入口75側には、傾斜部72aが形成されているので、従来（傾斜部72aが形成されていないファン）では、不安定な渦となっていた副流空気が、主流空気に吸引されて主流空気と共にファン71の内径側に集約されるため、副流空気と主流空気との干渉を低減することができる。したがって、上記第2N2音を低減することができる。

【0027】また、吸入口75の開口径寸法Dがファン72の最小内径寸法 d_{min} より大きく設定されているので、送風能力が低下することを防止できる。以上に述べたように、本実施形態によれば、送風能力を大きく低下させることなく、送風機7の第2N2音を低減することができる。因みに、図5は、本実施形態に係る送風機7を実際に車両に搭載した状態で第2N2音を測定した結果を示すグラフであり、このグラフから明らかなように、傾斜角度 θ 、を $25^\circ \sim 80^\circ$ （ $25^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ ）、さらに望ましく $25^\circ \sim 70^\circ$ （ $25^\circ \leq \theta \leq 70^\circ$ ）とすることにより第2N2音のピークレベルを低減することができる。ここで、第2N2音のピークレベルとは、第2N2音を示す波形の高低差を言う。

【0028】なお、図6は、本実施形態に係る送風機、ブレード72の端部全体を覆った送風機、及び従来の技術に係る送風機についての第2N2音の音圧レベルと送風能力（送風量）を示すグラフであり、このグラフから明らかなように、本実施形態に係る送風機7では、ブレード72の端部全体を覆う手段と同等程度に第2N2音を低減しつつ、従来の技術に係る送風機と同等の送風能力を発揮することができることが判る。

【0029】（第2実施形態）本実施形態は、図7、8に示すように、シュラウド77のうちケーシング74のノーズ部N（図3参照）に対応する部位をファン71のファン内径縁D、まで延長させて傾斜部72aを覆う覆い部材78を吸入口75（ケーシング74）形成したものである。

【0030】次に、本実施形態の特徴を述べる。吸入口75からケーシング74内に吸入された空気は、ファン内径縁D、側からファン外径縁D、側に至る間にブレード72により加速されてファン71の径外方側に向けて吹き出されたため、傾斜部72aからブレード72間に進

10

20

30

40

50

入した空気は、その他の部位からブレード72間に進入した空気に比べて、ブレード72から与えられる加速度が小さいため、傾斜部に72aにおいて、ファン外径縁D₂側からファン内径縁D₁側に向けて流通する吹き返し空気流れが発生してしまう。

【0031】このため、傾斜部に72aにおいて、吹き返し空気と吸入空気とが干渉してしまい、フットモード及びデフモード等の高圧損時に低周波数(10~500Hz)の騒音が発生しやすい。これに対して、本実施形態では、傾斜部72aを覆う覆い部材78が設けられて

いるので、吹き返し空気と吸入空気との干渉を防止でき、低周波数騒音を低減することができる。したがって、本実施形態では、送風機7の第2NZ音及び低周波数騒音を低減することができる。

【0032】ところで、覆い部材78をファン内径縁D₁の全周に渡って形成してもよいが、この手段では、実質的なファン71の吸入面積が縮小するので、送風機7の送風能力が低下するおそれがある。一方、ノーズ部Nは、ケーシング74の巻き初め側と巻き終わり側とが微小隙間を介して連通する部位であるので、このノーズ部Nにおいて、吹き返し空気が顕著に発生しやすい。

【0033】したがって、本実施形態のごとく、ノーズ部Nに対応する部位に覆い部材78を設ければ、送風機7の送風能力を大きく低下させることなく、送風機7の第2NZ音及び低周波数騒音を低減することができる。

(第3実施形態)第2NZ音は、図9に示すように、傾斜角 θ を大きく(30°以上)とすれば低減することができるもの。傾斜角 θ を大きくすると、図10に示すように、低周波騒音が増大する。

【0034】そこで、本実施形態では、図9、10から明らかなように、傾斜角 θ を30°~70°(30° $\leq \theta \leq 70^\circ$)とすることで、第2NZ音の低減と低周波数騒音の低減と両立を図っている。

(第4実施形態)本実施形態は、低周波騒音のうち、特に100~200Hzの騒音を低減することを目的としてなされたものである。

【0035】すなわち、本実施形態は、上述の実施形態と同様に、ブレード72に傾斜部に72aを設けるとともに、図11に示すように、ファン内径縁D₁から翼弦長 l の略1/4までの曲率半径R₁が、ファン外径縁D₂側の曲率半径R₂より小さくなるようにブレード72を形成したものである。なお、翼弦長 l とは、ファン外径縁D₂におけるファン半径からファン内径縁D₁におけるファン半径を引いた寸法を言う。

【0036】次に、本実施形態の特徴を述べる。遠心式多翼ファンでは、周知のように、ファン出口角 β が小さくなるほど(前向きファンほど)、ブレード72に作用する抗力が大きくなるため、ファンを駆動するための駆動力(電動モータ73の消費電力)を増大する。一方、ファン出口角 β を大きくしていくと(ラジアルフ

ァン及び後ろ向きファンでは)、駆動力が小さくなるものの、送風能力が低下してしまう。

【0037】したがって、ファン出口角 β は、送風能力の向上と駆動力の低減との両立を図るべく適切な角度を選定する必要がある。図みに、本実施形態では、80°~100°程度である。なお、ファン出口角 β とは、図11に示すように、ブレード72とファン71の外径縁との交差角度であって、ファン71の回転方向前道側から測定した角度を言い、ファン入口角 β とは、ブレード72とファン71の内径縁との交差角度であって、ファン71の回転方向前道側から測定した角度を言う。

【0038】ところで、発明者等の種々の試験によると、ファン入口角 β が小さくなるほど、低周波騒音(特に100~200Hzの騒音)が顕著になり、一方、ファン入口角 β が大きくなるほど、低周波騒音が小さくなるものの、ファン71を駆動するための駆動力(電動モータ73の消費電力)を増大することを発見した。そこで、ファン入口角 β と低周波騒音との因果関係を調査検討したところ、以下に述べる原因により低周波騒音が発生することが判明した。

【0039】すなわち、ファン71に吸入される空気は、ファン71の径外方に向かって流れるが、回転しているファン71から見ると、ファン71は回転しているため、ファン71に吸入される空気(以下、この空気を吸入空気V₁と呼ぶ。)は、図12(b)に示すように、ファン71の径外方に向かう速度成分V₁、加えて、ファン71の回転の向きと逆向きの速度成分V₂を有している。

【0040】このため、吸入空気V₁は、図12(a)に示すように、ファン71に対して所定の流入角度 β を有して進入するとともに、ブレード72に衝突してその流通方向を転向させてファン71の径外方に向けて吹き出される。ここで、図12(b)に示すように、流入角度 β とは、吸入空気V₁のファン71の内径縁との交差角度であって、ファン71の回転方向前道側から測定した角度を言う。図みに、吸入空気V₁の流入角度 β は、図12(b)から明らかなように、ファン71の回転速度が大きくなるほど、小さくなる。

【0041】また、吸入空気V₁は、ファン71が回転しているため、衝突するブレード72とは剥離することなく流通するものの、図12(a)に示すように、ファン71の回転方向前道側のブレード72に対しては剥離が発生してしまう。このとき、吸入空気V₁は、ファン71に対して所定の流入角度 β を有して進入するので、図12(a)、図13に示すように、ブレード72の曲率半径を一定としてファン入口角 β を大きくすると、剥離が発生する点(以下、この点を剥離点と呼ぶ。)がファン内径縁D₁側に移っていくとともに、剥離した吸入空気V₁がブレード72に再付着する点(以

下、この点を再付着点と呼ぶ。)もファン内径縁D₁側に移っていく。

【0042】したがって、ブレード72の曲率半径を一定としてファン入口角 β_1 が小さくなると、図12

(a)に示すように、剥離した吸入空気V₁が、ファン内径縁D₁側からファン外径縁D₂側までの間の部位にて再付着することができず、吸入空気V₁の剥離に伴って発生した渦が吹出空気と共にファン71外に放出されてしまうので、低周波騒音(特に100~200Hzの騒音)が発生してしまう。

【0043】これに対して、ブレード72の曲率半径を一定としてファン入口角 β_1 を大きくすれば、前述のごとく、剥離した吸入空気V₁の再付着点がファン内径縁D₁側に移っていくので、ファン内径縁D₁側からファン外径縁D₂側までの間の部位にて再付着し、吸入空気V₁の剥離に伴って発生した渦が吹出空気と共にファン71外に放出されない。

【0044】一方、ブレード72の曲率半径を一定としてファン入口角 β_1 を大きくすると、吸入空気V₁とブレード72とのなす角(以下、この角を衝突角度と呼ぶ。)αが大きくなるので、ブレード72の翼面と直交する方向の力(以下、この力を衝突抗力と呼ぶ。)すなわち吸入空気V₁の衝突力がブレード72に作用する。

【0045】図みに、この衝突抗力は、前述の説明から明らかなように、ファン71の回転速度(吸入空気V₁に対するブレード72の速度)の増大に応じて大きくなるものである。したがって、ファン71を駆動するための駆動力(電動モータ73の消費電力)が上昇してしまう。なお、ファン入口角 β_1 を小さくしていくと、ファン入口角 β_1 が流入角度 β_2 に近づいていき、衝突角度αが小さくなるため、駆動力が小さくなるものの、前述のごとく、低周波騒音が発生してしまう。

【0046】これに対して、本実施形態のごとく、ファン内径縁D₁側の曲率半径R₁が、ファン外径縁D₂側の曲率半径R₂より小さくなるようにブレード72を形成すれば、図14に示すように、吸入空気V₁の剥離点をファン内径縁D₁側にしてファン内径縁D₁側からファン外径縁D₂側までの間の部位にて剥離した吸入空気V₁を再付着させることができるとともに、衝突角度αが小さくすることができるため、消費駆動力を小さくすることが可能となる。

【0047】なお、図15(a)は、ブレード72の曲率半径及びファン入口角 β_1 と低周波騒音との示す試験結果であり、図15(b)は、ブレード72の曲率半径及びファン入口角 β_1 と消費電力との関係を示す試験結果である。そして、図17から明らかなように、本実施形態によれば、低周波騒音を低減しつつ、消費駆動力(消費電力)を低減することができる。図みに、図15(a)に示す騒音試験は、JIS B 8346(送風

機の騒音レベル測定方法)に準拠したものである。

【0048】ところで、ファン内径縁D₁の曲率半径R₁にて形成されたブレード72の範囲をファン外径縁D₂側に拡大していくと、剥離点がファン外径縁D₂側に移行していくため、低周波騒音のピーク値ΔAは、図16に示すように、次第に大きくなっていく。そこで、本実施形態では、剥離点がファン外径縁D₂側に過度に移行してしまうことを抑制すべく、ファン内径縁D₁から翼弦長Lの略1/4までの範囲が曲率半径R₁となるようにするとともに、ファン内径縁D₁側の曲率半径R₁をファン外径縁D₂側の曲率半径R₂の略0.2倍以下としたブレード72を採用している。

(その他の実施形態)ところで、上述の実施形態では、平行部72bは、ファン内径が略一定となるように回転軸7aと略平行であったが、本発明は厳密にこれに限定されるものではなく、例えば傾斜角度θより大きい角度の傾斜があってもよい。

【0049】また、上述の実施形態では、ファン71のうち吸入口75側の内径寸法の最大値d_{max}は、吸入口の開口径寸法Dの1.06倍程度となるように設定されていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、最大値d_{max}は開口径寸法Dの0.95倍以上であればよい(図17参照)。また、上述の実施形態では、送風機7の空気流れ上流近傍にフィルタ70を配設したが、フィルタ70に代えて、比較的大きな異物が送風機7に吸入されることを防止する異物吸入防止格子等の異物除去手段を配設してもよい。また、フィルタ70及び異物除去手段を廃止してもよい。

【0050】また、第2実施形態では(図7参照)、覆い部材78は、傾斜部72aの一部を覆っていたが、図18、19に示すように、覆い部材78をファン71のファン内径縁D₁近傍まで延ばしてもよい。また、図18~20に示すように、傾斜部72aと平行部72bとを円弧状の円弧部72cを介して連ねてもよい。

【0051】また、傾斜部72aの形状を図21に示すように変曲点を有する曲線状としてもよい。また、傾斜部72aの傾斜角度θをファン外形側から内径側に向かうほど、変化させてもよい。また、第1実施形態では、傾斜部72aの傾斜角度をファン72の径方向と傾斜部72aとのなす角として規定したが(図4参照)、図22に示すように、傾斜部72bのうちファン71の外径側端部とファン71の内径側端部とを結ぶ線の基準線(延長線)L₁と、平行部72bの延長線L₂との交差角θ₂として規定してもよい。

【0052】さらに、第3実施形態では、傾斜部72aを有するブレード72に対して曲率半径をファン内径縁D₁側とファン外径縁D₂側とで相違させたが、傾斜部72aを有していないブレード72に対して曲率半径をファン内径縁D₁側とファン外径縁D₂側とで相違させてもよい。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【図1】車両用空調装置の模式図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る送風機の断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る送風機を吸入口側から見た模式図である。

【図4】図2の一部拡大図である。

【図5】傾斜角度 θ と第2N Σ 音のピークレベルとの関係を示すグラフである。

【図6】送風量（送風能力）と第2N Σ 音とを示すグラフである。

【図7】第1実施形態に係る送風機の拡大図である。

【図8】本発明の第1実施形態に係る送風機を吸入口側から見た模式図である。

【図9】傾斜角度 θ と第2N Σ 音との関係を示すグラフである。

【図10】傾斜角度 θ と低周波騒音レベルを示すグラフである。

【図11】第3実施形態に係るファンの拡大図である。

【図12】(a)は曲率半径を一定とするファンの拡大図であり、(b)はベクトル図である。

【図13】曲率半径を一定とするファンの拡大図である。

【図14】第3実施形態に係るファンの拡大図である。

【図15】(a)は、ブレードの曲率半径及びファン入*

*口角 β 、と低周波騒音との示すグラフであり、(b)はブレードの曲率半径及びファン入口角 β 、と消費電力との関係を示すグラフである。

【図16】曲率半径R、の断面と低周波騒音との関係を示すグラフである。

【図17】傾斜部の変形例を示す拡大図である。

【図18】本発明の第2実施形態の変形例に係る送風機の模式図である。

【図19】本発明の第2実施形態の変形例に係る送風機の模式図である。

【図20】本発明の第2実施形態の変形例に係る送風機の模式図である。

【図21】本発明の第2実施形態の変形例に係る送風機の模式図である。

【図22】第1実施形態の変形例に係る送風機の模式図である。

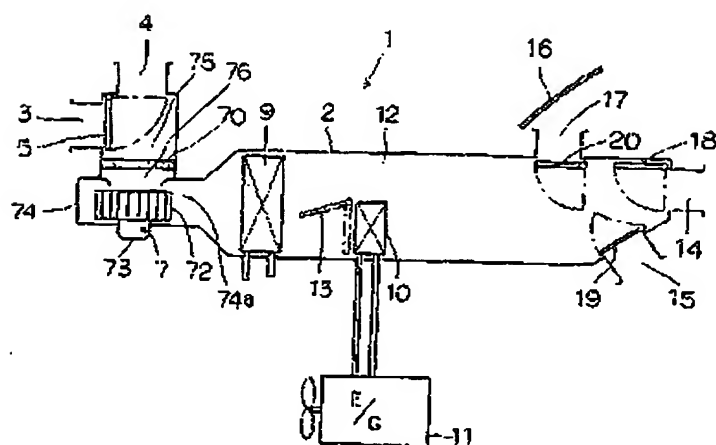
【図23】従来の技術に係る送風機の模式図である。

【図24】(a)は送風量と吸入口の開口径寸法（ベルマウス内径）との関係を示すグラフであり、(b)は第2N Σ 音のレベルと吸入口の開口径寸法（ベルマウス内径）との関係を示すグラフである。

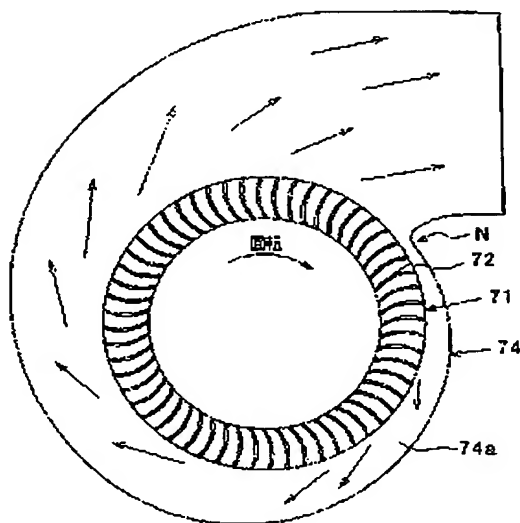
【符号の説明】

71…送風機、72…ブレード、72a…傾斜部、72b…平行部、75…吸入口。

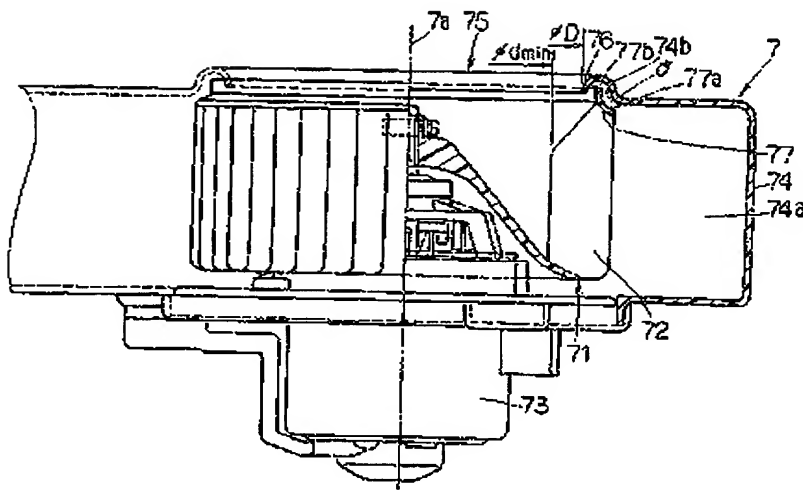
【図1】



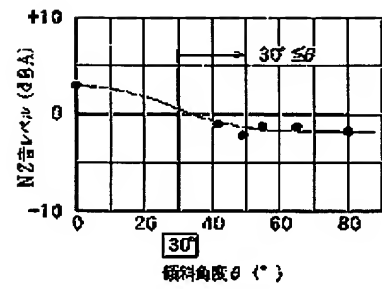
【図3】



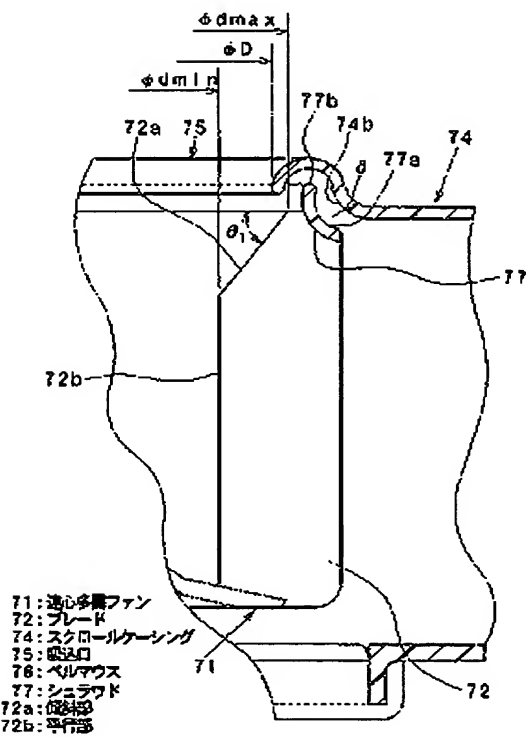
【図2】



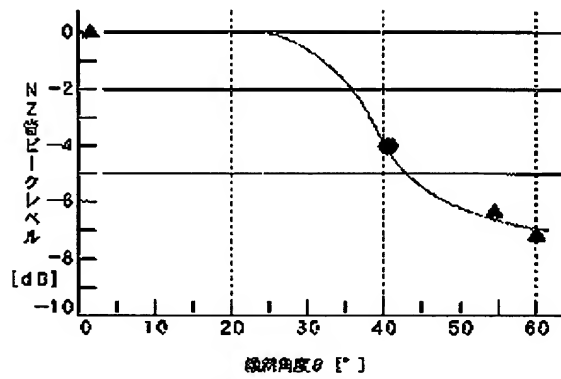
【図9】



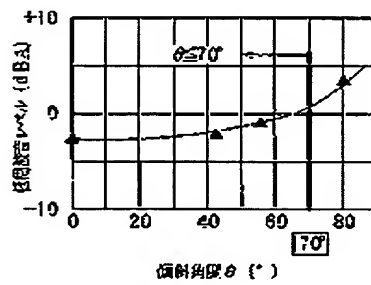
【図4】



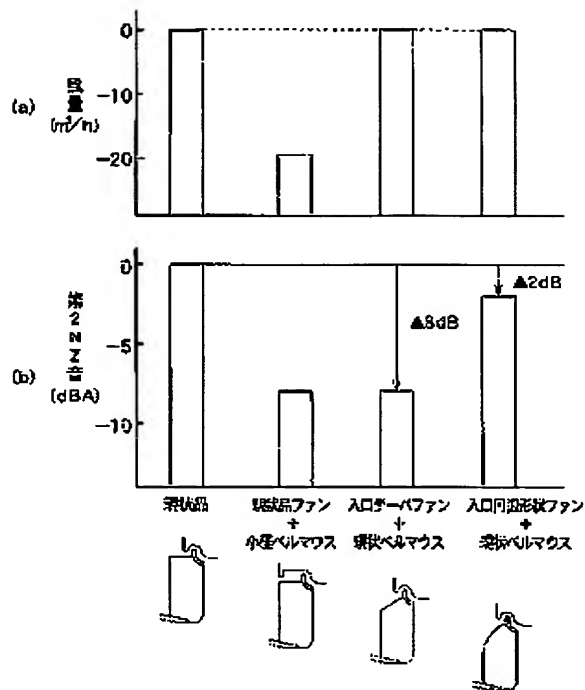
【図5】



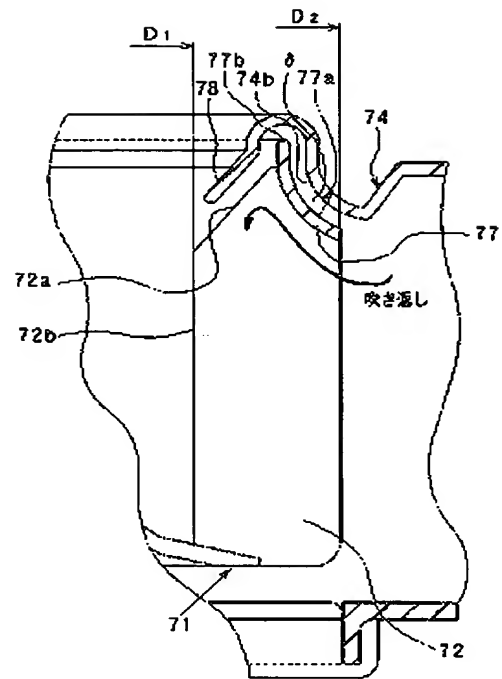
【図10】



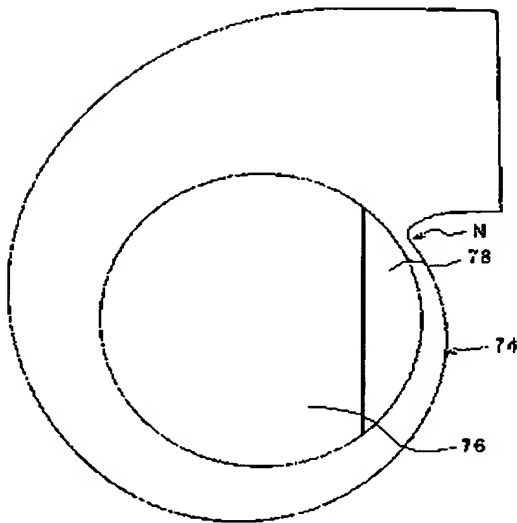
【図6】



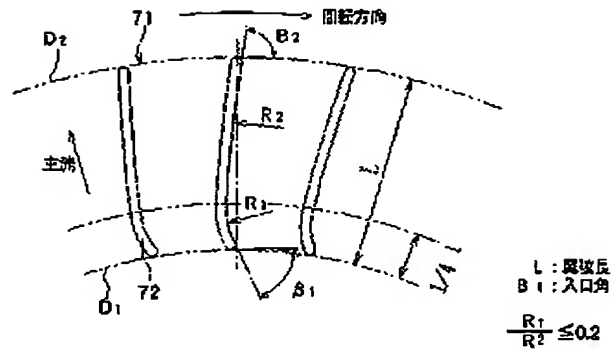
【図7】



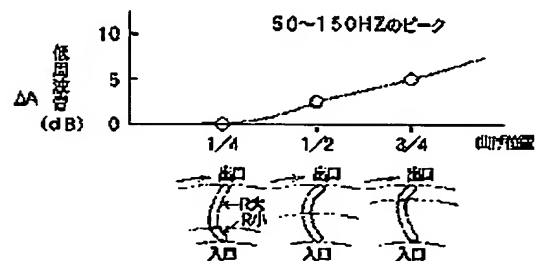
【図8】



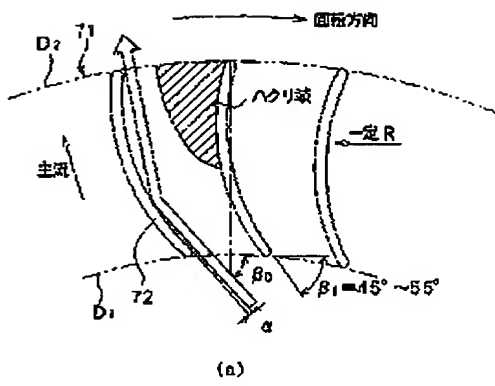
【図11】



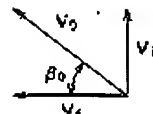
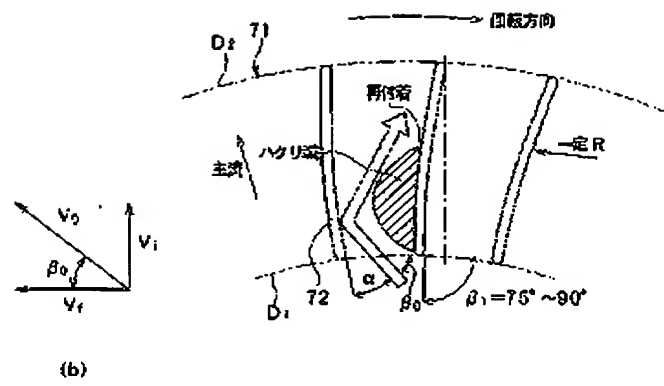
【図16】



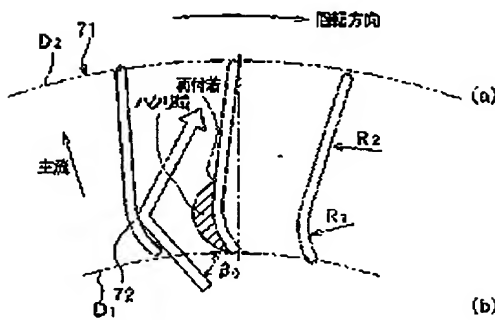
【図12】



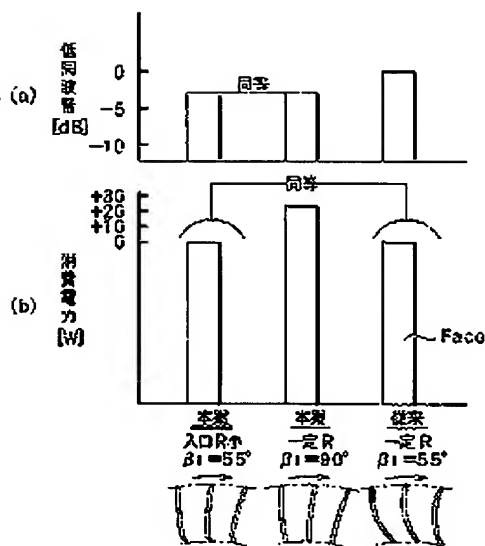
【図13】



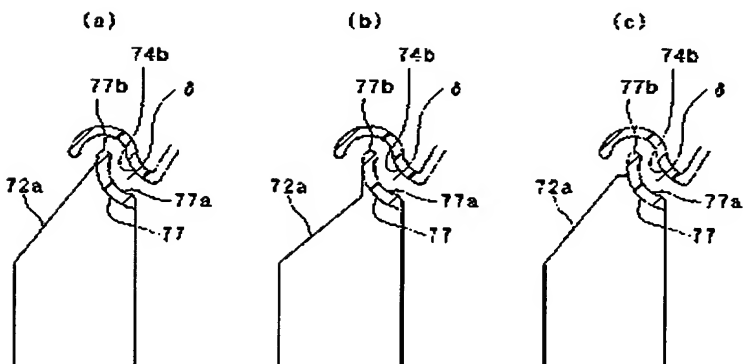
【図14】



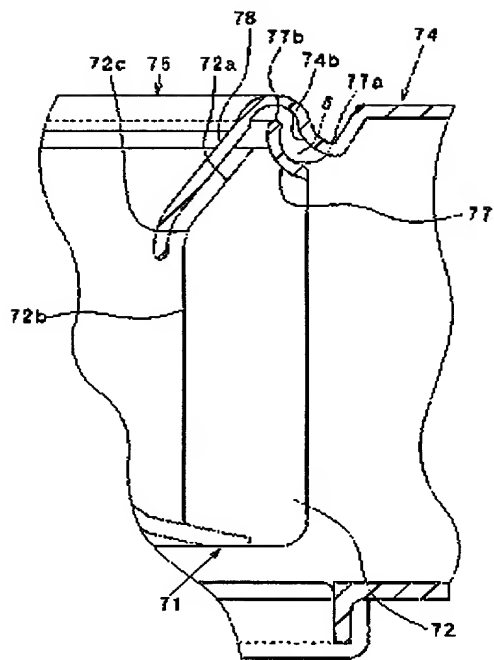
【図15】



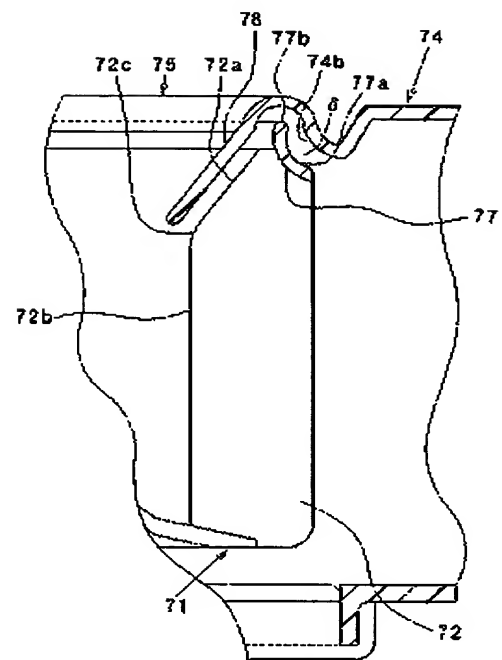
【図17】



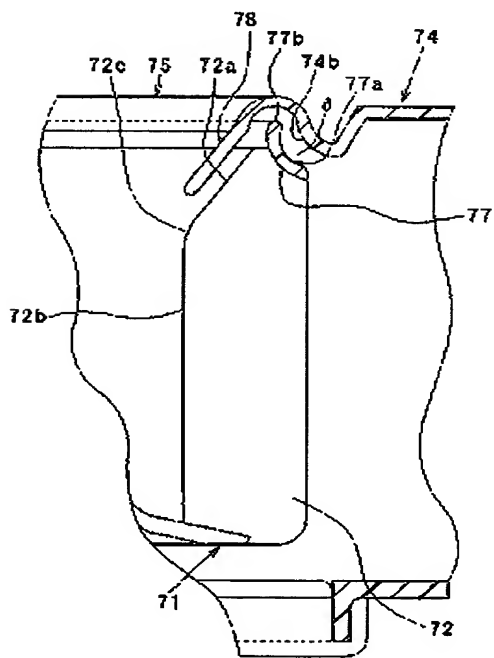
【図18】



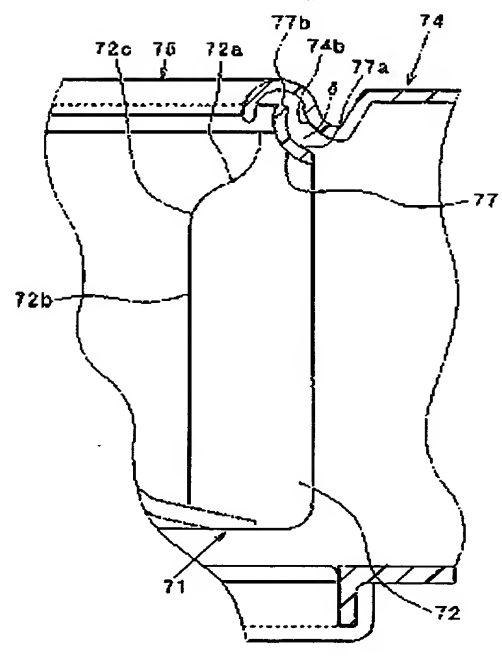
【図19】



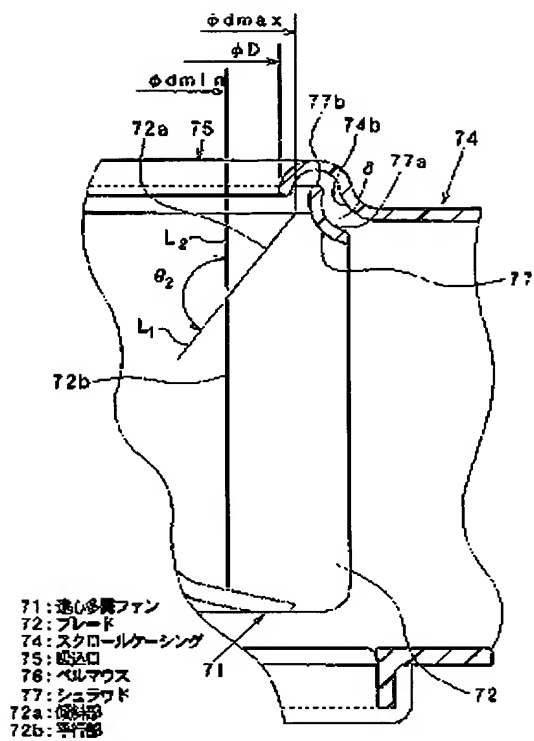
【図20】



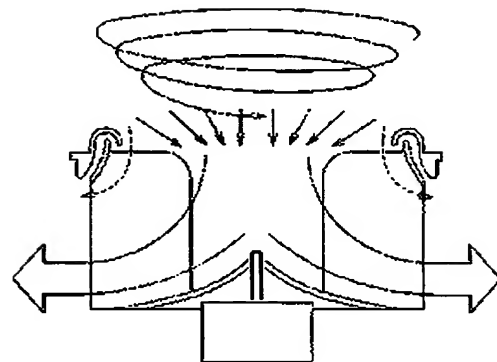
【図21】



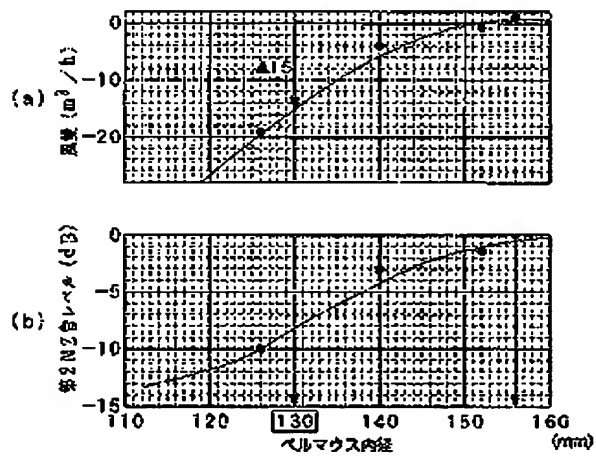
【図22】



【図23】



【図24】



フロントページの続き

(72)発明者 亀岡 輝彦
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 伊藤 功治
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 田中 亨
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

Fターム(参考) 3H033 AA02 AA15 AA18 BB02 BB06
CC01 CC03 DD04 DD27 EE06
EE08

(72)発明者 三石 康志
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会
社日本自動車部品総合研究所内

3H034 AA02 AA15 AA18 BB02 BB06
BB19 CC01 CC03 DD02 DD08
DD25 EE06 EE08
3H035 CC04 CC06 DD04 DD05